

DEVICE AND METHOD FOR IMAGE DISPLAY, IMAGE PROCESSOR, AND MEDICAL IMAGE DIAGNOSTIC DEVICE

Patent Number: JP2002245487
Publication date: 2002-08-30
Inventor(s): SAITO SHUNICHI; SUGIYAMA ATSUKO; ICHIHASHI MASAHIDE
Applicant(s): TOSHIBA MEDICAL SYSTEM CO LTD;; TOSHIBA CORP
Requested Patent: ☐ JP2002245487
Application Number: JP20010043448 20010220
Priority Number(s):
IPC Classification: G06T17/40; A61B5/055; A61B6/03; A61B8/06; G06T1/00; G06T15/00
EC Classification:
Equivalents:

22387 U.S. PTO
10/771816

020404

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image display device which makes it easy to grasp the spatial position relation between an arbitrary section and volume data and determine a sectional position in the arbitrary section and can shorten the time needed for diagnosis when a medical image is displayed in three dimensions.

SOLUTION: This image display system 100 is equipped with an image processor 1 including a CPU 10 running a program based upon image processing algorithm which fetches at least two pieces of identical or nearly identical volume data regarding three-dimensional image of an object position of a body to be examined, generates a three-dimensional image from one of the at least two pieces of the volume data and an arbitrary section image from the other(s), displaying the three-dimensional image and the arbitrary section image together on a display device 4, and displays a sectional image obtained by viewing the arbitrary section image from the front simultaneously with the three-dimensional image and arbitrary section image.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-245487
(P2002-245487A)

(43)公開日 平成14年8月30日(2002.8.30)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
G 0 6 T 17/40		G 0 6 T 17/40	C 4 C 0 9 3
A 6 1 B 5/055		A 6 1 B 6/03	3 6 0 H 4 C 0 9 6
6/03	3 6 0		3 6 0 G 4 C 3 0 1
		8/06	5 B 0 5 0
8/06		G 0 6 T 1/00	2 9 0 D 5 B 0 5 7
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2001-43448(P2001-43448)

(22)出願日 平成13年2月20日(2001.2.20)

(71)出願人 594164531

東芝医用システムエンジニアリング株式会
社

東京都北区赤羽2丁目16番4号

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72)発明者 斎藤 俊一

東京都北区赤羽二丁目16番4号 東芝医用
システムエンジニアリング株式会社内

(74)代理人 100078765

弁理士 波多野 久 (外1名)

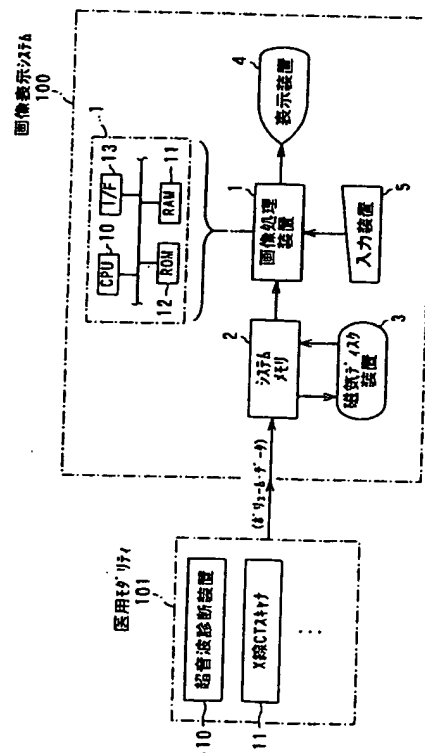
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像表示装置、画像表示方法、画像処理装置、及び医用画像診断装置

(57)【要約】

【課題】 医用画像の3次元表示において、任意断面とボリューム・データとの空間的な位置関係が把握しやすく、任意断面の断面位置を決定しやすく、診断に要する時間を短縮できる画像表示装置を提供する。

【解決手段】 画像表示システム100は、被検体の対象部位の3次元画像に関する少なくとも2つの互いに同一又は概略同一のボリューム・データを取り込み、その少なくとも2つのボリューム・データ的一方から3次元画像及びその少なくとも2つのボリューム・データの他方から任意断面画像を作成し、その3次元画像及びその任意断面画像を表示装置4上に互いに合成表示させ、その3次元画像及び任意断面画像と共に任意断面画像を正面から見た断面画像を同時に表示させる画像処理アルゴリズムに基づくプログラムを実行するCPU10を含む画像処理装置1を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検体の対象部位の3次元画像に関する少なくとも2つの互いに同一又は概略同一のボリューム・データを取り込むデータ取込手段と、

前記データ取込手段により取り込まれた少なくとも2つのボリューム・データ的一方から3次元画像及びその少なくとも2つのボリューム・データの他方から任意断面画像を作成する画像処理手段と、

前記画像処理手段により作成された3次元画像及びその任意断面画像を互いに合成表示する合成表示手段と、

前記合成表示手段により合成表示された3次元画像及び任意断面画像と共に前記画像処理手段により作成された任意断面画像を正面から見た断面画像を同時に表示する表示手段とを備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】 請求項1記載の画像表示装置において、前記3次元画像と前記任意断面画像との互いの空間的な位置関係とその視線方向を表示する手段をさらに備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項3】 請求項1記載の画像表示装置において、前記表示手段は、前記任意断面画像を正面から見た断面画像に加え、この画像の断面位置を通る複数の断面画像を表示する手段を備えた特徴とする画像表示装置。

【請求項4】 被検体の対象部位の3次元画像に関する少なくとも2つの互いに同一又は概略同一のボリューム・データを取り込むステップと、

これで取り込まれた少なくとも2つのボリューム・データ的一方から3次元画像及びその少なくとも2つのボリューム・データの他方から任意断面画像を作成するステップと、

これで作成された3次元画像及びその任意断面画像を互いに合成表示するステップと、

これで合成表示された3次元画像及び任意断面画像と共に前記画像処理手段により作成された任意断面画像を正面から見た断面画像を同時に表示するステップとを備えたことを特徴とする画像表示方法。

【請求項5】 被検体内の3次元領域に関する第1ボリューム・データ及び前記第1ボリューム・データとは種類の異なる第2ボリューム・データをそれぞれ記憶する記憶手段と、

前記3次元領域内の任意断面を指定する手段と、

前記ボリューム・データから3次元画像を生成する際の投影方向を指定する手段と、

前記第1ボリューム・データ内の3次元領域を前記投影方向から投影した投影画像に、前記任意断面部分に前記第2ボリューム・データに基づく断面画像を位置整合して合成した第1画像を生成する手段と、

前記第2ボリューム・データに基づいて前記任意断面を正面から見た第2画像を生成する手段と、

前記第2ボリューム・データに基づいて前記第2画像の断面と直交する断面を正面から見た第3画像を生成する

手段と、

前記第2ボリューム・データに基づいて前記第2画像及び前記第3画像の断面それぞれに直交する断面を正面から見た第4画像を生成する手段と、

前記第1乃至4画像を同時に表示する表示手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項6】 前記第2乃至第3画像のそれぞれに対応して、前記3次元領域を表す多面体の像と前記断面の位置を表す面の像を位置整合して表したグラフィック像を表示することを特徴とする請求項5記載の画像処理装置。

【請求項7】 前記第2乃至第3画像は、前記第1ボリューム・データ及び前記第2ボリューム・データに基づいて速度情報とBモード断層像上に速度情報の2次元的なカラー分布像を重畳したものであることを特徴とする請求項5項又は6項のいずれか1項記載の画像処理装置。

【請求項8】 請求項1記載の画像表示装置又は請求項5記載の画像処理装置を備えたことを特徴とする医用画像診断装置。

【請求項9】 請求項1記載の画像表示装置又は請求項5記載の画像処理装置を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像表示装置、画像表示方法、画像処理装置、及び医用画像診断装置に係り、特に医用画像の分野で超音波診断装置等の画像収集装置により被検体の体内組織等に関する画像情報を収集し、その画像を立体的に表示する画像表示装置に係り、特に医用画像の3次元表示とその任意断面表示(MPR)との工夫に関する。

【0002】

【従来の技術】医用画像を表示する画像表示装置には、超音波診断装置、X線CTスキャナ等の医用モダリティで得られた被検体の体内組織等に関する画像情報を元にその立体的な画像を3次元表示するものが知られている。

【0003】こういった医用画像を3次元表示する画像表示装置には、通常、3次元像の任意断面表示を行う画像処理手法としてMPR (Multi Planar Reconstruction) が採用されている。このMPRによれば、例えば3次元画像のボリューム・レンダリングに拠る投影像上で設定された任意断面の画像を表示できるようになっている。この表示例を図11に示す。

【0004】図11において、3次元画像の投影像IM100上に設定された任意断面の位置をフレーム表示すると共にその任意断面を正面から見た任意断面画像IM101を別画面に同時に表示可能となっている。この場

合、任意断面と3次元画像との互いの空間的な関係をグラフィック・インジケータで模式的に表示するものも知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来例の3次元表示／任意断面表示では、3次元画像上で任意断面の位置をフレーム表示するものであるため、3次元画像上の任意断面のフレーム表示と、その任意断面の画像表示とを交互に視線移動しながら所望の任意断面画像を探す必要があった。このため、3次元画像と任意断面との空間的な位置関係を把握するには熟練を要し、その結果、関心領域の任意断面決定に時間を要し、診断時間が長くなるといった問題があった。

【0006】また、上述した従来のグラフィック・インジケータ表示では、3次元画像と任意断面画像との空間的な位置関係はわかるが、両者の視線方向がわからないので、最悪の場合には誤診を招く恐れもあった。

【0007】本発明は、このような従来の事情を背景にしてなされたものであり、医用画像の3次元表示において、任意断面とボリューム・データとの空間的な位置関係が把握しやすく、任意断面の断面位置を決定しやすく、診断に要する時間を短縮できる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0008】また、本発明は、3次元画像と任意断面画像との視線方向が把握しやすく、誤診防止により役立つ画像表示装置を提供することを別の目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、例えば超音波画像の3次元表示において、Bモード画像とカラードブラ画像を合成して3次元表示している画像上でBモード画像をクリップしている断面（又はBモード画像を任意断面画像として表示している断面）と、その任意断面の断面画像を正面に向けた画像とを別画面に表示してインタラクティブに任意断面を回転／移動させる手段と、任意断面とボリューム・データとの空間的な位置関係と視線方向を模式的にグラフィック・インジケータ等で表示させる手段とに着目したものである。これらの手段により、従来よりも任意断面とボリューム・データとの空間位置が把握しやすくなり、任意断面の断面位置も決定しやすくなることが確認された。

【0010】本発明は、このような着想に基づいて完成されたもので、被検体の対象部位の3次元画像に関する少なくとも2つの互いに同一又は概略同一のボリューム・データを取り込むデータ取込手段と、このデータ取込手段により取り込まれた少なくとも2つのボリューム・データのうち一方から3次元画像及びその少なくとも2つのボリューム・データの他方から任意断面画像を作成する画像処理手段と、この画像処理手段により作成された3次元画像及びその任意断面画像を互いに合成表示する合

成表示手段と、この合成表示手段により合成表示された3次元画像及び任意断面画像と共に前記画像処理手段により作成された任意断面画像を正面から見た画像を同時に表示する表示手段と、を備えたことを特徴とする。

【0011】本発明において、前記3次元画像と前記任意断面画像との互いの空間的な位置関係とその視線方向を表示する手段とを備えることが可能である。この場合、任意断面とボリューム・データとの空間的な位置関係と視線方向を模式的に示すグラフィック・インジケータを用いることが可能である。

【0012】前記表示手段は、前記任意断面画像を正面から見た断面画像に加え、この画像の断面位置を通る複数の断面画像を表示する手段を備えることが可能である。

【0013】本発明に係る画像表示方法は、被検体の対象部位の3次元画像に関する少なくとも2つの互いに同一又は概略同一のボリューム・データを取り込むステップと、これで行き込まれた少なくとも2つのボリューム・データのうち一方から3次元画像及びその少なくとも2つのボリューム・データの他方から任意断面画像を作成するステップと、これで作成された3次元画像及びその任意断面画像を互いに合成表示するステップと、これで合成表示された3次元画像及び任意断面画像と共に前記画像処理手段により作成された任意断面画像を正面から見た断面画像を同時に表示するステップとを備えたことを特徴とする。

【0014】本発明に係る画像処理装置は、被検体内の3次元領域に関する第1ボリューム・データ及び前記第1ボリューム・データとは種類の異なる第2ボリューム・データをそれぞれ記憶する記憶手段と、前記3次元領域内の任意断面を指定する手段と、前記ボリューム・データから3次元画像を生成する際の投影方向を指定する手段と、前記第1ボリューム・データ内の3次元領域を前記投影方向から投影した投影画像に、前記任意断面部分に前記第2ボリューム・データに基づく断面画像を位置整合して合成した第1画像を生成する手段と、前記第2ボリューム・データに基づいて前記任意断面を正面から見た第2画像を生成する手段と、前記第2ボリューム・データに基づいて前記第2画像の断面と直交する断面を正面から見た第3画像を生成する手段と、前記第2ボリューム・データに基づいて前記第2画像及び前記第3画像の断面それぞれに直交する断面を正面から見た第4画像を生成する手段と、前記第1乃至4画像を同時に表示する表示手段とを備えることを特徴とする。

【0015】本発明において、前記第2乃至第3画像のそれぞれに対応して、前記3次元領域を表す多面体の像と前記断面の位置を表す面の像を位置整合して表したグラフィック像を表示することが可能である。

【0016】本発明において、前記第2乃至第3画像は、前記第1ボリューム・データ及び前記第2ボリューム・

ム・データに基づいて速度情報とBモード断層像上に速度情報の2次元的なカラー分布像を重畳したものであることが可能である。

【0017】本発明に係る医用画像診断装置は、上記の画像表示装置又は請求項5記載の画像処理装置を備えたことを特徴とする。

【0018】本発明に係る超音波診断装置は、上記の画像表示装置又は請求項5記載の画像処理装置を備えたことを特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る画像表示装置、画像表示方法、画像処理装置、及び医用画像診断装置の実施の形態を図1～図7に基づいて具体的に説明する。

【0020】図1は、本例の画像表示システム（本発明の画像表示装置成す）の全体構成の概要を説明するものである。

【0021】図1に示す画像表示システム100は、超音波診断装置110、X線CTスキャナ111等の医用モダリティ（医用画像診断装置）101で得られた被検体の医用画像として2つ以上の同一又は概略同一のボリューム・データを取り込んで処理する画像処理装置（本発明の画像処理装置を成す）1と、そのボリューム・データを格納するシステム・メモリ2と、このシステム・メモリ2に格納されたボリューム・データをファイル形式で読込／保存する磁気ディスク装置3と、画像処理装置1で作成された3D像、任意断面の画像、グラフィック・インジケータ等を表示する表示装置4と、この表示装置4の表示像を見ながら操作者が任意断面の設定等の各種操作を行うための入力装置（例えば、キーボード、トラックボール、マウス等）5とを備える。

【0022】この内、画像処理装置1は、コンピュータを搭載してなり、CPU10、RAM11、ROM12、I/F（各種の入力／出力インターフェース）13等のコンピュータ・アーキテクチャに基づく各種要素を備える。ROM12又はその他の記録媒体（図示しない）には、CPU10が実行すべき既知の3D像表示に関する画像処理アルゴリズムに基づく各種プログラムに加え、本発明を成す3D像表示、任意断面表示、グラフィック・インジケータ表示に関する画像処理アルゴリズム（後述参照）に基づく各種プログラムが予め実装されている。

【0023】次に、本例の全体動作を図2～図8に基づいて説明する。

【0024】まず、医用モダリティ101として超音波診断装置110の場合を例に挙げる。この場合、画像表示システム100は、超音波診断装置110内に一体に搭載したり、超音波診断装置110とは独立した専用ワークステーション、PC等の画像表示装置に適用したりすることが可能である。

【0025】図2において、まず、超音波診断装置110の処理により、被検体の対象部位を3次元的にカバーする範囲で超音波プローブ（1次元アレイプローブ）を手動又は機械的に動かして超音波ビームの2次元走査面でのBモード画像データ及び血流情報を含むBモード画像データがマルチスライスで収集される。

【0026】ここで、Bモード画像データは生体組織の音響インピーダンスの差により反射された超音波の強度を反映した超音波画像（以下、「B/W（Black/White）画像」という）であり、生体内の組織構造及び生体内の超音波造影剤像を表す。カラー画像データは、被検体内の移動体から反射された超音波エコーのドプラ効果による周波数偏移から求めた、移動体の速度情報（速度値、速度の分散値、パワー値）の値に応じて色を割り当てた2次元分布像であり、血流の情報、組織の移動情報を表す。このカラー像は、例えばRGB値がそれぞれ8ビットの輝度精度を持つ計24ビットのデータで1ピクセルの値が構成される。

【0027】そこで、画像表示システム100では、その画像処理装置1による処理により、上記のように超音波診断装置110によりマルチスライスで得られたB/W画像及びカラー画像を同時に収集し（ステップS1）、全てのスライスに対し例えば0～255の8ビットの値に変換する（ステップS2）。この際、血流情報のない部分は0となる。これは、元々の血流の速度やパワー値で直接得たり、血流の速度やパワー値にカラーマップを割り当てた手順と逆の手順で、24ビットカラー画像から求めたりすることも可能である。

【0028】次いで、このように8ビットに変換処理されたマルチスライスの画像データに対し、操作者の操作で入力装置5を通して設定された関心領域を処理対象として、各スライスの位置データ（位置及び角度）PDを元に3次元的な補間処理をかけてB/W像及びカラー画像の各ボリューム・データを個別に生成する（ステップS4）。この際、各スライスの位置データPDは、超音波診断装置110によるマルチスライスの超音波スキャン時にプローブ位置検出装置（図示しない）で計測された超音波プローブの位置及び角度の情報から得られる。例えば、カラー画像のボリューム・データは、超音波プローブの位置及び角度の情報に従ってプローブに対する血流の方向と速度又はパワー値（血流ベクトル情報）の補間処理を行うことで得られる。

【0029】上記の補間処理（ステップS4）は、超音波診断装置110の超音波プローブとして1次元アレイプローブを用いてマルチスライスのスキャンを行う場合の例であるが、例えば、2次元アレイプローブを用いてボリューム・スキャンを行う場合は、直接的にボリューム・データが得られるので、上記のような各スライスの補間処理は必ずしも必要でない。

【0030】上記のように得られたボリューム・データ

は、血流ベクトル情報をもつ3次元像の最小単位（ボクセル）で構成される。従って、画像処理装置1では、そのボリューム・データを用いたボリューム・レンダリングを行えば、各ボクセルの値を反映した投影画像を構築できる。

【0031】そこで、画像処理装置1は、ボリューム・データの各ボクセル値に不透明度を設定して投影表示したボリューム・レンダリングによる3次元画像の投影画像（本例ではカラー画像）と、ボリューム内に操作者により任意に設定された断面位置に存在するボクセル値を
10 表示した任意断面の画像（本例ではB/W画像）とを合成した3次元画像を表示装置4上に表示する（ステップS5）。この表示例を図3に示す。

【0032】図3においては、表示装置4上の4分割画面上に、上記の任意断面の画像IM1が合成された3次元画像の投影画像IM2のほか、その任意断面の画像IM1を正面に向けて表示した画像IM3と、この画像IM3の互いに直交する2方向に垂直な2つの直交断面をそれぞれ正面に向けて表示した画像IM4、IM5とが表示される。

【0033】ここで、画像処理装置1は、トラックボール等の入力装置5を用いた操作者の操作、例えばトラックボールの上下左右移動操作のみにより、上述した表示装置4上の画面上に表示されている任意断面の位置を回転、移動、拡大、縮小可能で、その断面位置に追従して4つの任意断面画像IM1、IM3、IM4、IM5をインタラクティブに変更して表示装置4上に表示させる。

【0034】また、画像処理装置1は、トラックボール等の入力装置5を用いた操作者の操作、例えばトラックボールの上下左右移動操作のみにより、上記の表示装置4上の画面上に表示されている任意断面との空間的な位置関係や視線方向を保ちながら、ボリューム・レンダリングによる3次元画像の投影画像IM2を回転、移動、拡大、縮小可能で、その投影画像IM2に追従して任意断面画像IM1をインタラクティブに回転、移動、拡大、縮小して表示装置4上に表示させる。

【0035】そこで、図3に戻り、画像処理装置1は、上述した3次元画像と任意断面画像との合成表示（ステップS5）後、任意断面画像の断面位置が操作者の入力装置5による回転、移動、拡大、縮小操作により変更されたか否かを判断し（ステップS6）、YES（変更あり）の場合はその変更された断面位置の任意断面画像を表示させる（ステップS7）。その後、こういった任意断面を用いて既知の画像処理アルゴリズムにより対象部位に対する各種計測が行われる。この場合、例えば、操作者が入力装置5を操作することにより（操作ボタンを押す、マウスをクリックする、トラックボールを操作する等）、血管、腫瘍等の診断部位の長さ、太さ、面積、体積等の形状やその他の計測が自動で実行可能となる。
50

【0036】前述の任意断面画像は、B/W画像（組織情報）のボリューム・データと、カラー画像（血流情報）のボリューム・データとを合成表示したものを用いることも可能である。この場合の処理例を図4に示す。

【0037】図4において、画像処理装置1は、上述したステップ4のカラー画像のボリューム・データのボクセル値に所定のしきい値（図中の例では10）を設定し、そのしきい値以上のボクセル値をもつボリューム・データのみを投影対象とし（ステップS41）、そのしきい値以上のボクセル値をもつカラー画像の任意断面画像をB/W画像の任意断面画像上に重ねて表示装置4上に表示させる（ステップS5a）。

【0038】また、画像処理装置1は、3次元画像とその断面画像との位置関係を、互いに異なる画面（表示装置4上又は表示領域）上に表示されている画像毎にグラフィック・インジケータを用いて表示させる。このグラフィック・インジケータの表示例を図5及び図6に示す。

【0039】図5において、前述した図3の場合と同様の任意断面の各画像IM3～IM5を表示している各画面毎にグラフィック・インジケータ20が表示されている。このグラフィック・インジケータ20は、3次元データを模式的に表す立方体フレームF1と、断面を模式的に表す矩形フレームF2とで構成される。この内、矩形フレームF2は、画面に向かって上辺と右辺とは異なる色（図中の例ではA色、B色）で表示される。これに合せて任意断面画像IM3～IM5を表示する各画面の外周部の各辺、及び3次元画像IM2上の任意断面画像IM1の外周部の各辺は、その矩形フレームと同じA色、B色で囲むように表示され、これにより、矩形フレームと断面画像との対応づけが可能となる。
20

【0040】立方体フレームF1は、図6に示すように、その外周が所定の色（図中の例では緑色）で表現され、その内部に3次元データの方向を示す四角錐が表示される。この場合、3次元データの方向と四角錐との対応づけに関しては、例えば4つの側面を互いの異なる2つの色（図中の例では赤色、青色）で2分割し、4つの側面の内の青色の側面をボリュームのZ軸のマイナス（-）方向、4つの側面の内の赤色の側面をZ軸のプラス（+）方向、頂点をY軸のマイナス方向、底面をY軸のプラス方向、4つの側面の内の向かって右側半分が青、左側半分が赤の側面をX軸のマイナス方向、4つの側面の内の向かって右側半分が赤、左側半分が青の側面をX軸のプラス方向となるように設定することが可能である。これ以外の対応づけも、もちろん可能である。

【0041】以上説明したように、本例によれば、医用画像の3次元表示、任意断面表示、及びグラフィック・インジケータ表示を行うことにより、3次元画像と断面画像とを同時に表示し、3次元画像と断面との位置関係が画像上でより把握しやすくなり、簡単な操作で断面を

回転、移動、拡大、縮小できることから、3次元データの中から所望の断面画像を表示することが容易になり、診断時間をより短縮することが可能である。

【0042】また、本例では、3次元画像と断面画像との関係及びその視線方向を模式的にグラフィック・インジケータで表示するようにしたため、3次元データと断面との空間的な位置関係とその視線方向と容易に把握でき、誤診防止に役立たせることも可能である。

【0043】こういった3次元表示、任意断面表示、グラフィック・インジケータ表示の利点を活用すれば、被検体の診断部位に応じた各種診断、例えば診断部位が血管の場合、その血管の太さや長さ、腫瘍の大きさ等の計測等もより容易となる。

【0044】なお、前述のグラフィック・インジケータは、本例のものに限らず、例えば図7に示すように、前述した図3と同様の任意断面の各画像IM3～IM5を表示している各画面毎に対応する任意断面の視線方向を表す三角形（又は矢印状）のグラフィック・インジケータ21でも適用可能である。

【0045】なお、本例では同一の医用モダリティ（超音波診断装置等）で得られた2つのボリューム・データを表示する場合を説明してあるが、本発明はこれに限らず、例えば、互いに異なる医用モダリティで収集された画像データから2つ以上の同一又は概略同一のボリュームを表示することも可能である。この場合の処理例を図8に示す。

【0046】この図8において、画像処理装置1は、2つのボリューム・データ（図中の例ではAボリューム・データ、Bボリューム・データ）を取り込み（ステップS11）、この両ボリューム・データを互いに同一座標に合わせを行い（ステップS12）、それぞれのボクセルの値を反映した投影画像を表示装置1上に表示させる（ステップS5）。

【0047】また、本例では、3次元表示として任意断面とボリューム・レンダリングによる投影画像との合成表示を例示してあるが、その他の3次元表示にも適用可能である。この例を図9に示す。

【0048】図9に示す表示装置4上の4分割画面上においては、X線CTスキャナ等で得られた画像を元に構築されるフライスルー像IM6のほか、このフライスルー像IM6の視線方向と視点位置に対応する断面の画像IM7と、この画像IM7の断面のX軸方向及びY軸方向にそれぞれ垂直な断面の画像IM8、IM9とが表示される。この際、操作者が入力装置5を操作してフライスルー像IM6の視線方向や視点位置を更新すると、それに伴い各断面の画像IM7～IM9も更新される。この場合、フライスルー像IM6の視線方向と視点位置に対応する断面の画像IM7の断面位置は、フライスルー像IM6を表示している視点位置から少し離れた、例えば視線方向に対して数cm先や数cm手前の断面を表

示したり、断面位置を入力装置から任意に指定できるようにしたりすることも可能である。

【0049】また、図10に示すように、曲面MPRの手法を用いて、3次元画像の投影像M2上の任意断面の画像IM1における断面形状を上述した平面から任意形状の曲面に変形し、その曲面の断面画像IM1を正面に向けた画像IM3を表示することも可能である。

【0050】なお、血流情報や血流情報ベクトル情報の表示に関しては、一般的に使用されている最大値投影法（Maximum Intensity Projection: MIP）、最小値投影法（Minimum Intensity Projection: MinIP）、サーフェス・レンダリング（Surface Rendering）、積算投影法等の表示手法や、それ以外の診断に適した表示手法を用いることが可能である。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、3次元画像と断面画像とを同時に表示し、3次元画像と断面との位置関係が画像上でより把握しやすくなり、簡単な操作で断面を回転／移動でき、これにより、3次元データの中から所望の断面画像を表示することが容易になり、診断時間をより短縮することができる画像表示装置、画像表示方法、画像処理装置、及び医用画像診断装置を提供できる。

【0052】また、本発明によれば、3次元画像と断面画像との関係及びその視線方向をグラフィック・インジケータ等の表示手段で表示できるため、3次元データと断面との空間的な位置関係とその視線方向と容易に把握でき、誤診防止に役立たせることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る画像表示装置の構成を示す概略ブロック図。

【図2】画像表示装置の処理手順を説明する概略フローチャート。

【図3】3次元画像及び任意断面画像の合成表示と、その任意断面に応じた直交3断面画像表示を説明する図。

【図4】しきい値を用いて複数のボリューム・データを合成表示する例を説明する図。

【図5】グラフィック・インジケータの表示例を示す図。

【図6】グラフィック・インジケータと3次元データとの対応を説明する図。

【図7】グラフィック・インジケータのその他の表示例を示す図。

【図8】互いに異なるモダリティで収集、作成されたボリューム・データを用いる場合の処理手順を説明する概略フローチャート。

【図9】3次元表示としてフライスルー像を用いて直交3断面を表示する場合を示す図。

【図10】任意断面の形状が曲面の場合を説明する図。

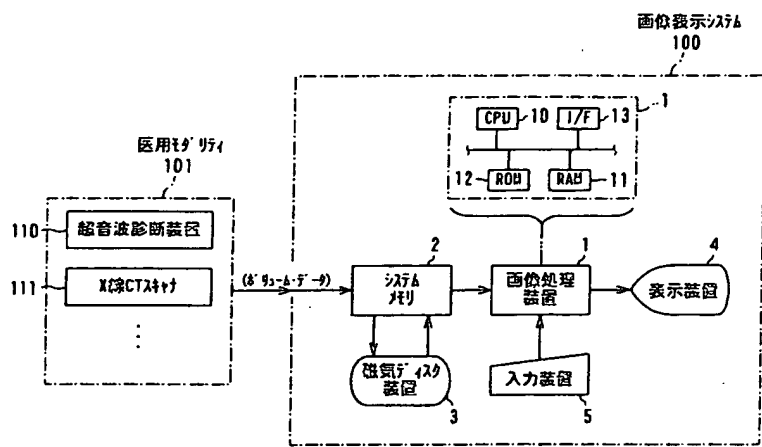
【図1】従来例の3次元表示/任意断面表示を説明する図。

【符号の説明】

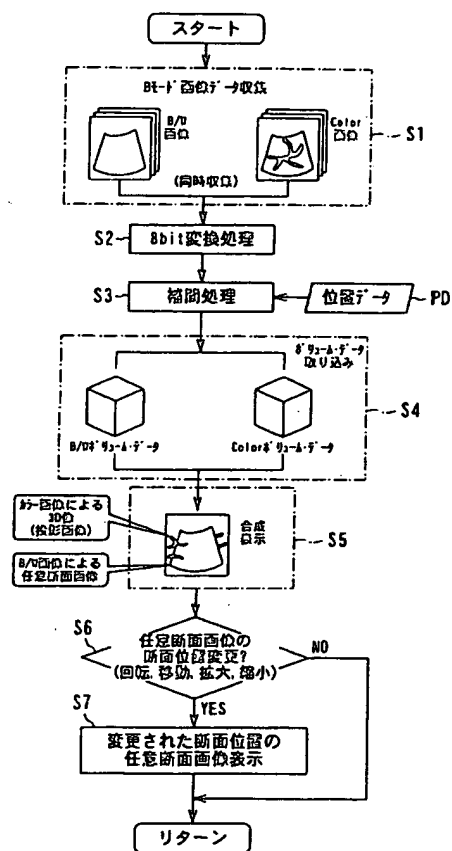
- 1 画像処理装置
- 2 システム・メモリ
- 3 磁気ディスク装置
- 4 表示装置
- 5 入力装置

- 10 CPU
- 11 RAM
- 12 ROM
- 13 I/F
- 100 画像表示システム
- 101 医用モダリティ
- 110 超音波診断装置
- 111 X線CTスキャナ

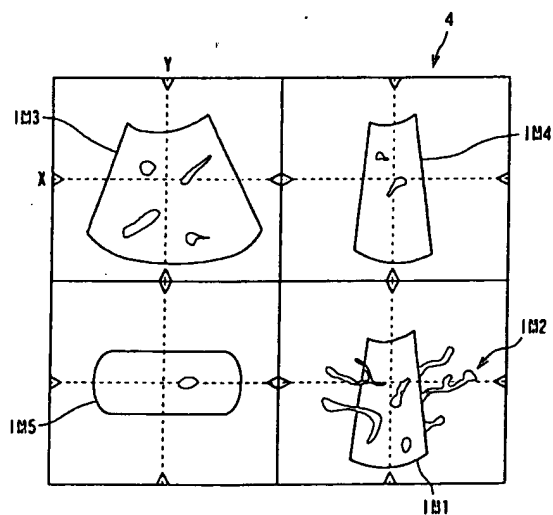
【図1】



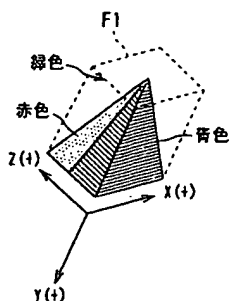
【図2】



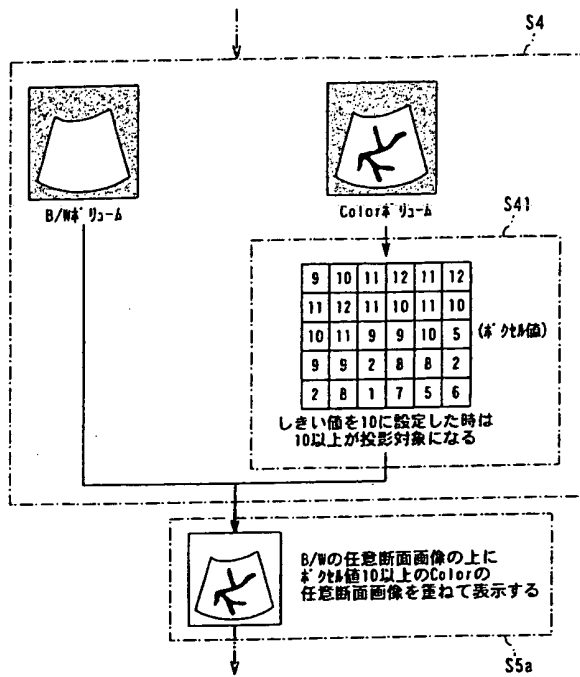
【図3】



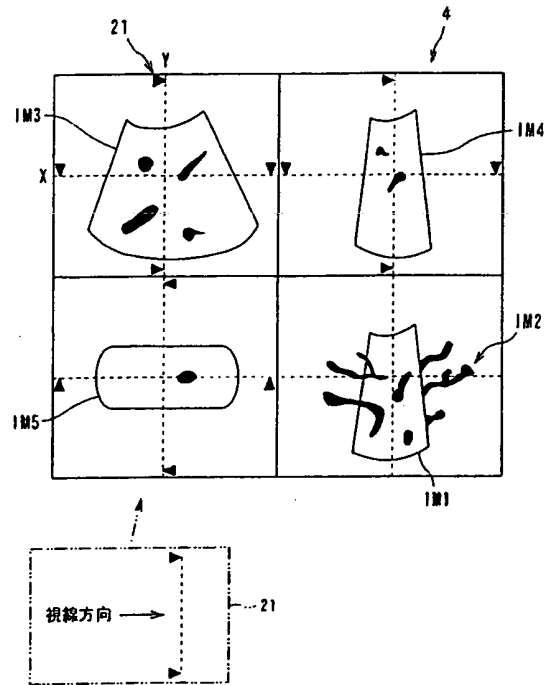
【図6】



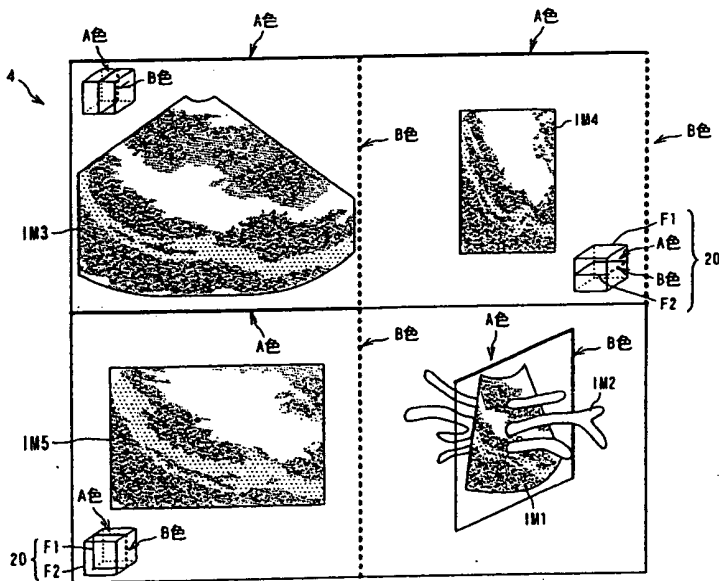
【図4】



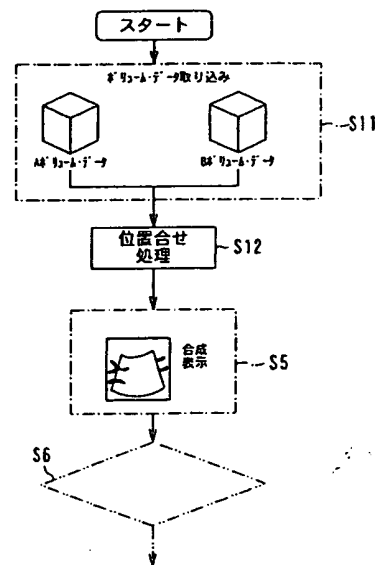
【図7】



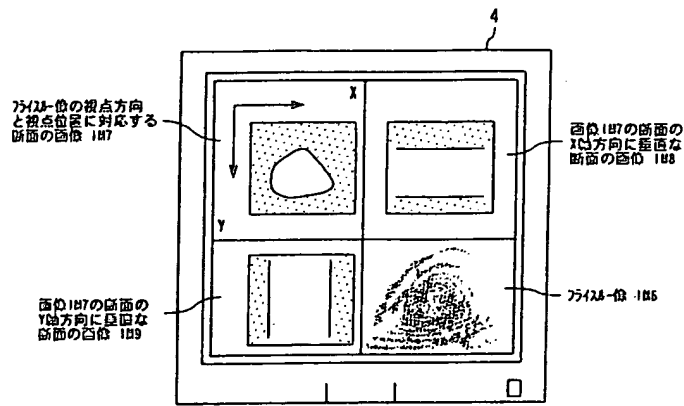
【図5】



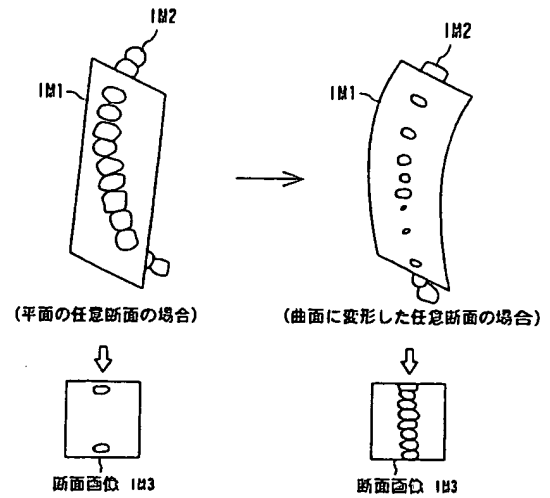
【図8】



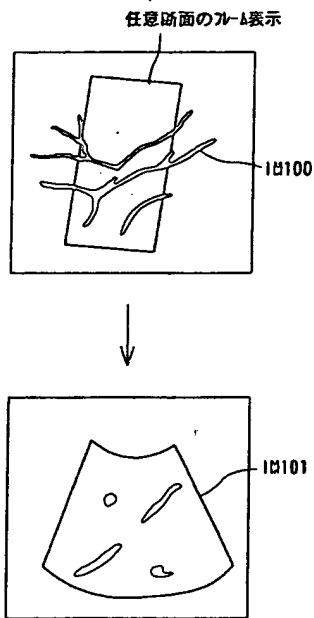
【図9】



【図10】



【図11】



従来例の3次元表示/任意断面表示

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷G 0 6 T 1/00
15/00

識別記号

2 9 0
2 0 0

F 1

G 0 6 T 15/00
A 6 1 B 5/05

テーマコード(参考)

2 0 0 5 B 0 8 0
3 8 0

(72)発明者 杉山 敦子

栃木県大田原市下石上字東山1385番の1
株式会社東芝那須工場内

(72)発明者 市橋 正英

栃木県大田原市下石上字東山1385番の1
株式会社東芝那須工場内

Fターム(参考) 4C093 AA22 AA26 CA23 FF42 FF46
FG08
4C096 AA10 AB39 DC36 DC37 DD02
4C301 CC02 DD01 JC11 KK11 KK17
KK19 KK22
5B050 AA02 BA04 BA06 CA07 DA02
DA07 DA10 EA18 EA19 FA02
FA12 FA19 GA08
5B057 AA07 BA05 BA11 CA13 CB12
CC03 CE08 CE16 DA07 DA16
DB03 DB09 DC32
5B080 FA08 FA11